# Über geburtstraumatische Läsionen der Wirbelsäule und des Rückenmarks im Anschluß an einen Fall von Halswirbelsäulenfraktur bei einer Spontangeburt

Dr. med. Friedhelm Maus

M 433

Aus der Universitäts-Frauenklinik Berlin
Direktor: Geheimrat Prof. Dr. Stoeckel

# Über geburtstraumatische Läsionen der Wirbelsäule und des Rückenmarks im Anschluß an einen Fall von Halswirbelsäulenfraktur bei einer Spontangeburt

## Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des

Medizinischen Doktorgrades

an der

**Friedrich-Wilhelm-Universität zu Berlin**

vorgelegt von

Friedhelm Maus
aus Dorsten i. Westf.

Tag der Promotion: 1. 3. 1941

Buchdruckerei Willi Kühn, Berlin-Charlottenburg, Stuttgarter Platz 2

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin
Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Dozent Dr. Hoffmann
Korreferent: Geheimrat Prof. Dr. Stoeckel.

Gegenüber den häufigen, den Schädel und das Cerebrum betreffenden Geburtstraumen sind Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks verhältnismäßig selten. In der Schwere ihrer Folgen jedoch stehen sie wohl unter allen Geburtsschäden an erster Stelle. Enden sie doch meist tötlich oder sind zumindest mit irreparabelen Ausfallserscheinungen großen Ausmaßes verknüpft. Wenn daher im folgenden versucht wird, den mechanischen Entstehungsursachen dieser Läsionen nachzugehen, wenn weiterhin eine Zusammenfassung des diesbezüglichen Schrifttums vorgesehen ist, so soll damit dazu beigetragen werden, jenen Schäden die Beachtung zukommen zu lassen, die sie wegen ihrer Gefährlichkeit trotz des seltenen Vorkommens verdienen. Leider muß schon vorweg genommen werden, daß unser prophylaktisches und therapeutisches Rüstzeug gegen diese Art von Geburtstraumen nur zu gering ist. Ganz besonders offenbart dies ein Fall einer Halswirbelsäulenfraktur bei einer Spontangeburt.

Eine 24jährige I-Para, deren hereditäre Verhältnisse, Anamnese und Befinden in der Schwangerschaft nichts besonderes aufweisen, kommt mit guten Wehen und stehender Blase zur Aufnahme. Die Allgemeinuntersuchung der kräftigen, leicht adipösen Frau ergibt eine Temperatur von 37,4 Grad und einen Blutdruck von 150-75 R.R. Herz, Lunge und Urin sind ohne Befund, die Wassermann-Reaktion ist negativ.

Die Beckenmaße sind mit einer Distantia Spin. von 26 cm, einer Distantia Crist. von 28 cm, einer Distantia troch. von 33 cm und einer Conjugata ext. von 20 cm normal.

Bei der äußeren Palpation ist der fundus uteri am Rippenbogen tastbar. Der Kopf der Frucht steht schwer beweglich über dem Beckeneingang, der Rücken ist links zu fühlen. Kindliche Herztöne sind mit einer Schlagfolge von 140 gut hörbar.

Obgleich die Wehen seit 24 Stunden andauern, ist bei rectaler Untersuchung ein geschlossener Muttermund festzustellen. Wegen schmerzhafter Wehen und Erschöpfung werden der Gebärenden 1,0 g Amnesin appliziert. Nach 2stündiger Pause beginnen dann die Wehen wieder in gleichmäßiger Folge und normaler Stärke. Trotzdem ist kein wesentlicher Fortschritt in der Eröffnung zu beobachten. Vier Stunden später ist der Muttermund markstückgroß.

Die Blase springt, nachdem seit dem ersten Einsetzen der Eröffnungswehen 36 Stunden verflossen sind. Die abfließende Fruchtwassermenge ist normal. Bei vaginaler Untersuchung ergibt sich

jetzt ein kleinhandtellergroßer Muttermund, der Kopf steht fest im Beckeneingang, in der Führungslinie ist die Nase zu fühlen, die Gesichtslinie verläuft im 1. schrägen Durchmesser, die große Fontanelle ist links und symphysenwärts palpabel, das Promontorium ist nicht erreichbar. Die kindlichen Herztöne sind gut.

Nach dem Blasensprung ist die Wehentätigkeit schwach und bleibt auch nach Applikation von Lichtbogen und von 3 mal 1 Zäpfchen Permucal gering und unregelmäßig. Die völlige Eröffnung des Muttermundes schreitet daher nur langsam weiter. Erst nach Verabreichung von Hypophysin, 1 mal 0,2 ccm, 2 mal 0,3 ccm in stündlichem Abstand, ist der Muttermund 9 Stunden nach dem Blasensprung bis auf einen schmalen Saum verstrichen.

Die Austreibungsperiode verläuft außerordentlich protrahiert. Trotz nochmaliger Medikation von 3 mal 0,3 ccm Hypophysin ist der Kopf 16 Stunden nach völliger Eröffnung des Muttermundes nur unwesentlich tiefer getreten. Die Gesichtslinie verläuft noch im 1. schrägen Durchmesser, das nach rechts hinten gerichtete Kinn liegt in der Führungslinie. Die kindliche Herztätigkeit wird zeitweise etwas stolpernd, erholt sich aber nach Injektion von 2 ccm Cardiazol.

Mit dem Stunden währenden Tiefertreten des Kopfes, bei dem die immer wieder nachlassende Wehentätigkeit durch mehrfache Hypophysingaben angeregt werden muß, dreht sich die Gesichtslinie über den queren Durchmesser hinaus, bis daß das Kinn vorn zu liegen kommt.

Bei guten Wehen und Mitpressen der Kreissenden erfolgt 51 Stunden nach dem Blasensprung der Spontanpartus.

Der Herzschlag des Kindes ist anfänglich gut, auch beginnt es langsam zu atmen. Jedoch erlischt die Herz- und Atemtätigkeit trotz Applikation von Lobelin-Cardiazol und Neospiran mehr und mehr. 15 Minuten nach der Geburt erfolgt der Exitus.

Der Kopf des Kindes zeigt neben der typischen Deflexionshaltung und einer sich über das ganze Gesicht verteilenden ungeheuer großen Geburtsgeschwulst keine äußerlich sichtbaren Merkmale von Gewalteinwirkung. Die protrahierte Austreibungszeit erklärt sich durch den außergewöhnlichen Umfang des Durchtrittsplanum, das mit 36 cm zu dem normalen Becken in Mißverhältnisse steht. Das Gewicht der Frucht beträgt 3870 g, die Länge 57 cm. Der Sektionsbefund ergibt eine Zerreißung des vorderen Längsbandes der Wirbelsäule, eine Fraktur zwischen dem 2. und 3. Halswirbel und eine ausgedehnte Blutung in dem Wirbelkanal als Todesursache.

Bisher ist meines Wissens eine gleiche oder ähnliche Wirbelsäulenläsion bei einer *Spontangeburt* noch nicht beobachtet worden.

Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, daß ein derartig schweres und in seinen Folgen wohl immer tötlich endendes Trauma nur durch die in diesem Fall besonders starken Gewalteinwirkungen unter der Geburt erklärt werden kann.

Läsionen solchen Umfanges würden der Frucht während der intrauterinen Entwicklung ein Weiterleben nicht ermöglichen.

Von den Kräften, die unter der Geburt auf den Fruchtkörper wirken, sind die der Eröffnungsperiode ursächlich nicht mit der Verletzung in Zusammenhang zu bringen. Die Uteruskontraktionen wirken zwar durch den Berührungsgürtel direkt auf den Kopf und damit auf die Halswirbelsäule ein, doch durch das „Vorwasser" in der Blase bei schon teilweise eröffnetem Muttermund und durch die Hauptmenge des Fruchtwassers oberhalb des Berührungsgürtels ist ein einseitiger Druck auf die Frucht im Sinne einer Beugung, Ueberstreckung oder gar Torsion der Halswirbelsäule ausgeschlossen.

Erst nach dem Blasensprung, im Verlauf der Austreibungsperiode, ist es möglich, daß es zu einer solchen einseitigen Krafteinwirkung kommt.

Die in diesem Fall vorliegende maximale Ueberstreckung der Halswirbelsäule — bedingt durch die Gesichtslage — ist das ausschlaggebende Moment für den Eintritt der Läsion. Normalerweise vollzieht sich die ventrale und dorsale Flexion des Kopfes unter der Geburt in der Articulatio atlanto-occipitalis, bei nur geringer Beteiligung der Flexionsmöglichkeiten der Halswirbelsäule. Die hintere Hinterhaupts- und die Gesichtslage jedoch beanspruchen die Beugefähigkeit der Halswirbelsäule auf das äußerste, nachdem die Ausschlagsgrenze im Atlanto-occipitalgelenk erreicht ist. Gewöhnlich wird diese Belastung ertragen.

Im vorliegenden Fall aber kommt zu der maximalen Deflexion noch das Mißverhältnis zwischen dem normalen Becken und dem übergroßen kindlichen Kopf erschwerend hinzu. Während dem protrahierten Ablauf der Geburt ist der Kopf im wahrsten Sinne des Wortes fixiert, d. h. während der Wehen wirken die Uteruskontraktionen — durch Rumpf und Halswirbelsäule fortgeleitet — direkt auf den Kopf, der dem Druck durch Tieferrücken nicht nachgeben kann; auch die seitlichen Ausweichmöglichkeiten sind zu beschränkt, um wirkungsvoll zu sein. Physikalisch gesehen, wird also die kinetische Energie der Druckwelle nicht durch Reibungswiderstand des Kopfes am Geburtskanal beim Tiefertreten vernichtet. Daher bleibt nur der rückläufige Weg, die *Reflexion* der *Druckwelle* am *fixierten Kopf*.

Die gesamte Wehenenergie wirkt also jetzt unvermindert auf die erste rückwärts vom Kopf gelegene Angriffsfläche, die Halswirbelsäule. Diese ist durch ihre Flexionsmöglichkeit und darüber hinaus durch ihre Elastizität bis zu einer gewissen Grenze befähigt, den Druck auszugleichen. Je stärker nun aber der Fruchtwirbelsäulendruck wird, d. h. je enger sich der fundus uteri dem Steiß des Kindes anlegt, um so weniger ist es möglich, die Deflexion durch ein seitliches bzw. nach vorn gerichtetes Verschieben des Rumpfes auszugleichen. Die Deflexion bleibt also in der Wehenpause bestehen. Jede neue Uteruskontraktion trifft jetzt auf eine

bereits überstreckte Halswirbelsäule, die der einwirkenden Kraft nurmehr noch ihre Elastizität entgegen zu setzen hat. Es muß demnach zur Zerreißung der Wirbelsäule kommen, sobald ihre Elastizitätsgrenze erreicht ist.

Den ersten Schutz gegen Zerreißung durch Ueberstreckung bietet das Ligamentum longitudinale anterius. Man kann sich vorstellen, wie zunächst einzelne weniger kräftige Fasern dieses unter der lang andauernden Wehenwirkung bereits straff gespannten Bandes reißen, bis schließlich seine Festigkeit nicht mehr genügt, einem abermaligen Wehendruck standzuhalten.

Die abnorm große Stellungsdrehung, bei der das anfänglich rechts hinten liegende Kinn nach vorn gedreht wird, begünstigt ihrerseits die Entstehung der Läsion nicht unwesentlich. Ganz abgesehen davon, daß bei einer Gesichtslage mit nach hinten gerichtetem Kinn die Ueberstreckung der Halswirbelsäule am Knie des Geburtskanals eine noch radikalere ist, bewirkt die Stellungsdrehung eine weitgehende Torsion der gesamten Halswirbelsäule. Wenn die Drehungen um die Vertikalachse auch im Atlanto-epistrophealgelenk, das lateralwärts zu ausgiebigen Exkursionen befähigt ist, erfolgen, so beschränken sich die Drehkräfte doch nicht ausschließlich auf Atlas und Epistropheus. Sie werden vielmehr durch das Ligamentum longitudinale anterius und die Membrana tectoria auf die tiefer gelegenen Cervicalwirbel fortgeleitet. So kommt es zu einem caudalwärts an Umfang abnehmenden Mitdrehen der Halswirbel, das naturgemäß an dem dem Epistropheus zunächst liegenden, dem 3. Cervicalwirbel also, am stärksten ist.

Die Stellungsdrehung überträgt sich demnach zunächst auf das vordere und hintere Längsband. Solange diese nicht oder nur wenig angespannt sind, wird die Torsion ihre Reißfestigkeit kaum beanspruchen. Ein straff gespanntes Band aber wird den Rotationen umso weniger ohne zu zerreißen folgen können, je stärker seine Ueberstreckung ist und je ausgiebiger die Rotationen sind. Im vorliegenden Falle war beides maximal: Aeußerste Ueberstreckung durch die Haltung, umfangreiche Vertikaltorsion durch die Drehung des Kinns von rechts hinten nach rechts vorn.

Zu diesen beiden die Zerreißung begünstigenden Momenten kommt noch ein drittes hinzu. Es ist dies die Lateralflexion. Das seitliche Ausbiegen der Halswirbelsäule während der Passage des Geburtskanals beansprucht die Längsbänder einseitig auf der Konvexen Seite. Genau wie bei der Torsion erfolgt der Einriß bei bereits gespanntem Band leichter und zwar entsprechend der größeren Beanspruchung an der Konvexität.

Es hat den Anschein, daß es im Verlauf von sub partu erworbenen Wirbelsäulenfrakturen auch immer zu einer Zerreißung des Ligamentum longitudinale anterius kommt. Ob nun die Kontinuitätsverletzung des Bandes zuerst eintritt oder ob vorher schon der Wirbelkörper bezw. die Zwischenwirbelscheibe frakturiert, ist

eine Frage, die noch ungeklärt ist. Wahrscheinlich darf man aber wohl annehmen, daß der Fraktur die Zerreißung des Bandes vorangeht.

Die Ligamenta longitudinalia erlauben den Gelenken zwischen den Wirbeln nur einen gewissen Ausschlag. Dieser Ausschlag aber ist der möglichen Exkursionsbreite der Wirbelgelenke nicht gleich zu setzen. Dafür spricht die Tatsache, daß eine Wirbelsäule nach Wegpräparieren des Ligamentum longitudinale anterius umfangreichere Dorsalflexionen ausführen kann als vorher. Das Längsband muß also schon belastet werden, bevor noch die Beweglichkeitsgrenze im Wirbelgelenk erreicht ist. Solange es noch unverletzt ist, schützt es die Wirbelsäule vor einer ihre Exkursionsbreite übersteigenden Gewalteinwirkung. Erst nach seiner Zerreißung kommt es bei weiterer Ueberstreckung zur Fraktur im knöchernen, knorpligen oder syndesmotischen Teil der Wirbel.

Allerdings wird die Fraktur der Bandzerreißung wohl unmittelbar folgen. Nach Verlust der hemmenden Wirkung des vorderen Längsbandes sind die Wirbel untereinander nur noch durch die Bandscheiben und die capsulae articulares vor Fraktur bei Dorsalflexion geschützt. Die Capulae articulares sind in der Halswirbelsäule schlaff, hindern daher den Eintritt der Läsion gar nicht oder nur sehr wenig. Die Bandscheiben dagegen sind auf das innigste mit den Wirbelkörpern verwachsen und sind außerdem durch ihre elastische Substanz sehr auf Zug beanspruchbar. Die schwächste Stelle im Verlauf der Wirbelsäule des Nasciturus ist die chondrale Verknöcherungszone zwischen Dia- und Epiphyse des Wirbelkörpers. Histologisch sieht man beim noch wachsenden Knochen zwischen Dia- und Epiphyse den sogenannten Fugenknorpel, eine aus säulenartig angeordneten Knorpelzellen bestehende Substanz. Auf diese an sich schon schwache Zone wirkt der Ueberstreckungszug nun noch in erster Linie ein. Es hängt dies mit den eigentümlichen Verwachsungsverhältnissen des Ligamentum longitudinale anterius an der Bandscheibe und am Wirbelkörper zusammen. Das Band ist nämlich mit der Vorderfläche der Wirbel nicht überall gleich stark verbunden. Es haftet sehr fest an der Bandscheibe und der Epiphyse, dagegen ist es nur verhältnismäßig schwach mit der konkaven Mitte des Wirbelkörpers verwachsen. An dieser Stelle zerreißt es häufigsten Falles und der gesamte Zug konzentriert sich nun auf den „Locus minoris resistentiae", die Epiphyse nämlich, als dem noch fest mit dem Band zusammenhängenden Teil des Wirbelkörpers. Unter diesem Zug erfolgt der Abriß der Epiphyse von der Diaphyse in der Zone des Fugenknorpels. Die Bandscheiben bleiben dabei fast immer unverletzt. Nach Winter, Naujoks u. a. ist der Abriß der Epiphyse bei der sub partu beobachteten Wirbelsäulenfraktur typisch. Auch der hier beschriebene Fall macht davon keine Ausnahme.

Die Zerreißung des Bandes ist, wie schon geschildert, eine plötzliche, nachdem seine Festigkeit durch Riß einzelner Faserzüge ver-

ringert worden ist. Die ziehende Kraft überträgt sich ebenso plötzlich auf die Epiphyse und zwar in unverminderter Stärke, sodaß der Abriß der Bandzerreißung unmittelbar folgt. Praktisch wird man von einer Gleichzeitigkeit sprechen können. Es ist selbstverständlich, daß nicht nur die Ueberstreckung allein für den Abriß der Epiphyse verantwortlich ist. Dieselben Momente, die an der Bandzerreißung außerdem noch beteiligt sind, die Torsion und Lateralflexion nämlich, wirken auch hier mit. Man könnte sich sogar vorstellen, daß gerade die Lateralflexion bei dem Abriß eine wesentliche Rolle spielt. Das vordere Längsband bekleidet ja im Halsteil die Vorderfläche des Wirbelkörpers nur etwa zu einem Drittel, die lateralen Flächen haben keine Bandverstärkung. Sie sind daher bei seitlicher Verbiegung weniger widerstandsfähig. Wie dem auch sein mag, das Zusammenwirken dieser drei Kräfte verursacht sowohl die Bandzerreißung als auch den Epiphysenabriß und zwar mehr im Sinne einer Abdrehung als einer reinen Zerreißung. (Naujoks.) Das Rückenmark selbst war im vorliegenden Fall weder durch- noch eingerissen. Nach W i n t e r ist das das typische Bild bei Wirbelsäulenfrakturen sub partu. Allerdings soll es zu einer starken Dehnung des Marks kommen und fast immer zu Blutungen in dem Wirbelkanal. So war es auch hier. Die Dehnung ließ sich zwar nicht erkennen, doch war der ganze Wirbelkanal vom Foramen occipitale magnum bis zu den obersten Lumbalwirbeln von geronnenem Blut ausgefüllt.

Blutungen im Wirbelkanal haben meistens ihren Sitz im Epiduralraum, dem Raum also, in dem sich der dichte Plexus venosus vertebralis befindet. Die Verengung dieses Kanallumens durch die Ueberstreckung verursacht wahrscheinlich eine Stauungshyperaemie in diesem Venengeflecht, wodurch Eintritt und Umfang der Blutung begünstigt wird. Wenn auch das Rückenmark selbst von Blutungen verschont zu sein pflegt — in der mir zugänglichen Literatur fand ich keinen Fall dieser Art — so ist die Kompression durch das epidural austretende Blut doch so intensiv, daß im vorliegenden Fall durch Schädigung der lebenswichtigen Zentren im verlängerten Mark und im Halsmark selbst der Tod eintrat.

Die Unversehrtheit der Medulla oblongata und des Halsmarks ist so lebenswichtig, daß ihre Verletzung wohl immer einen letalen Ausgang nimmt. Prophylaktisch dagegen anzugehen wird kaum möglich sein, da man die Ueberstreckung, Torsion und Lateralflexion bei einer Spontangeburt in Gesichtslage nicht ausschalten kann. Man hätte im vorliegenden Fall an eine Zange denken können, ob aber die Läsion damit vermieden worden wäre, erscheint zumindest unsicher. Die verursachenden Momente wären damit jedenfalls nicht ausgeschaltet worden und außerdem fehlte jedes alarmierende Signal seitens der kindlichen Herztöne. Prophylaktische Wendung auf den Fuß wäre in ihrem Erfolg auch höchst zweifelhaft gewesen, da, wie noch auszuführen sein wird, der Zug bei der Ex-

traktion und vor allem beim Veit-Smellie, der wegen des Mißverhältnisses äußerst stark hätte sein müssen, ebenfalls die Gefahr der Wirbelsäulenverletzung mit sich bringt. Einzig die rechtzeitige Schnittentbindung hätte mit ziemlicher Sicherheit den wünschenswerten Erfolg gehabt.

Zum Schluß wäre daran zu denken, ob nicht in diesem Fall eine besondere Disposition vorgelegen hat, eine Disposition, die den Eintritt der Läsion erleichterte. Es ist dies zwar nur eine Annahme, die durch objektive Befunde nicht erhärtet werden kann, doch erfährt sie ihre Berechtigung durch die bisherige Einmaligkeit des Ereignisses, der zahllose schwierigste Geburten in Gesichtslage ohne diesen Ausgang gegenüberstehen.

*Zusammenfassung:*

Nach protrahierter Austreibungsperiode, Spontanpartus einer zum normalen mütterlichen Becken in Mißverhältnis stehender Frucht. Exitus 15 Min. nach der Geburt.

Sektionsbefund und Todesursache: Zerreißung des Ligamentum longitudinale anterius, Fraktur zwischen 2. und 3. Halswirbel, Blutung in den Wirbelkanal. Ein bei einer Spontangeburt erstmalig erhobener Befund.

Läsion kann 1. nur sub partu eingetreten sein und 2. nur in der Austreibungsperiode, da ad 1. die Art der Verletzung die intrauterine Entwicklung des Foeten unterbrochen hätte, ad 2. die kontrahierenden Kräfte des Uterus in der Eröffnungsperiode durch das Fruchtwasser allseitig auf den Foeten einwirken. Die durch die Gesichtslage bedingte Ueberstreckung der Halswirbelsäule ist für den Eintritt der Läsion ausschlaggebend. Durch die Fixierung des zum Becken im Mißverhältnis stehenden Kopfes wird der Uterusdruck direkt auf die Halswirbelsäule reflektiert.

Dazu addiert sich die Wirkung der Torsion und Lateralflexion. Das vordere Längsband reißt zuerst ein und zwar an der konkaven Mitte des Wirbelkörpers. Unmittelbar folgt dann der Abriß der Dia- von der Epiphyse, entsprechend der schwächsten Stelle der noch wachsenden Wirbelsäule.

Das Rückenmark ist weder durch- noch eingerissen.

Ausgedehnte Blutungen erstrecken sich im Epiduralraum vom Hinterhauptsloch bis zu den obersten Lumbalwirbeln.

Die lebenswichtigen Zentren in der Medulla und im Rückenmark werden durch die Kompressionswirkung des aus dem gestauten Plexus venosus stammenden Haematoms geschädigt.

Eine erfolgreiche Prophylaxe durch Operationen ist, abgesehen von der Schnittentbindung, kaum erfolgversprechend.

Die Annahme einer besonderen Disposition scheint in diesem Falle berechtigt zu sein.

*der Wirbelsäule durch geburtshilfliche Operationen:*

Wirbelsäulenverletzungen bei artifiziellen Geburten gehören durchaus nicht zu seltenen Beobachtungen. In der Literatur der letzten zwanzig Jahre ist vielmehr eine ganze Anzahl derartiger Läsionen beschrieben worden. Hauptsächlich handelt es sich dabei um Extraktionen aus Beckenendlagen mit oder ohne vorhergegangene Wendung. Von 453 Steißlagen kamen nach Liebmann 107 tot zur Welt. Obgleich nicht alle seziert wurden, wiesen davon 9 tötliche Wirbelsäulenfrakturen auf.

Sachs veröffentlicht 16 Wirbelsäulenzerreißungen und gibt in 13 Fällen dem Veit-Smellie'schen Handgriff die Schuld an der Läsion. Hierbei sind wieder die oben beschriebenen Momente, die Lateralflexion, die Ueberstreckung und die Torsion von ausschlaggebender Bedeutung.

Reinen Zug in der Längsrichtung verträgt die Wirbelsäule ausgezeichnet. Rokitansky fand bei Belastungsproben eine Zugfestigkeit von 60 kg. Bei der Entwicklung des hochstehenden Kopfes durch den Veit-Smellie'schen Handgriff jedoch kommt es nach Sachs immer zu einer mehr oder weniger starken Ueberstreckung der Halswirbelsäule. Zunächst einmal müssen die extrahierenden Finger, wenn der Kopf dem Zug nicht ohne weiteres folgt, einen Druck in Richtung des mütterlichen Kreuzbeines ausüben. Diese Druckrichtung steht senkrecht zur Zugrichtung und der Druck wird umso stärker sein, je größer einmal der Widerstand gegen die Extraktion ist und weiterhin, je ausgiebiger man der Vorschrift entsprechend nach hinten zieht. Da außerdem der kindliche Rumpf auf dem Unterarm reiten soll, wird sich eine Ueberstreckung kaum vermeiden lassen. Hinzu kommt noch, daß die Halswirbelsäule bei hochstehendem Kopf der Krümmung des Geburtskanals folgen muß, einer Krümmung, die im unteren Abschnitt nach vorn gerichtet ist.

Jedem extrahierenden Zug, auch wenn er nach hinten ausgeübt wird, wird von der Symphyse und der vorderen Beckenwand ein Druck im Sinne der Ueberstreckung der Halswirbelsäule entgegengesetzt. Diese an sich geringfügige und physiologisch bedingte Dorsalflexion wird allein wohl kaum ausreichen, eine durch Zug gedehnte Wirbelsäule zu zerreißen. Wenn sich aber der Druck der extrahierenden Finger dazugesellt, kann es sehr wohl zu einer Ueberstreckung kommen, die die Festigkeitsgrenze der bereits durch Zug belasteten Wirbelsäule überschreitet. Druck von außen vermindert diese Gefahren nur unwesentlich. Selbst wenn er von vornherein angewandt wird, schaltet er die zur Ueberstreckung führenden Momente nicht aus. Der extrahierende Zug kann natürlich dem äußeren Druck entsprechend verringert werden. Doch dieser Zug ist ja nicht das Wesentliche das zur Zerreißung führt. Erst der Zug an der überstreckten Wirbelsäule ist gefährlich, denn eine dorsalflek-

tierte Wirbelsäule ist in ihrer Festigkeit erheblich vermindert. Unter Umständenwird also auch ein Zug, der durch Druck von außen unterstützt wird, eine Fraktur zur Folge haben.

Neben dieser Ueberstreckung ist auch zu bedenken, daß der Veit-Smellie die Halswirbelsäule nicht unbeträchtlich lateralflektiert. Gerade der vorschriftsmäßige Zug nach unten bei einem im queren oder schrägen Durchmesser stehenden Kopf, verkrümmt die Wirbelsäule in seitlicher Richtung und vergrößert so die Gefahr der Zerreißung. Ja, es hat den Anchein, daß gerade die Lateralflexion der letzte Anstoß dazu ist. Bei den 16 Wirbelsäulenzerreißungen, über die Sachs berichtet, lokalisiert sich die Läsion 13mal in der Halswirbelsäule und zwar nicht wahllos an beliebigen Wirbeln, sondern in 8 von diesen 13 Fällen zwischen dem 6. und 7. Halswirbel. Anatomisch lassen sich meines Erachtens keine Anhaltspunkte für diese Praedilektion finden. Wenn man sich dagegen die Biegungen, die die kindliche Halswirbelsäule beim Veit-Smellie'schen Zug nach hinten erfährt, vergegenwärtigt, so findet man gerade in der Gegend des 6. und 7. Halswirbels die stärkste Lateralflexion. Die Schultern sind geboren, der Kopf steht im queren oder schrägen Durchmesser im Beckeneingang, die Gegend des 6. und 7. Halswirbels steht etwa in Höhe des Beckenausgangs. Bei dem nun folgenden Zug nach abwärts wirkt die mütterliche Kreuzbeinspitze und der Damm als Hypomochlion, auf das gerade der 6. und 7. Halswirbel zu liegen kommt. Folgt der Kopf dem Zug nicht gleich, so kommt es hier zu einer eng lokalisierten Skoliose. Die bereits gedehnte und überstreckte Wirbelsäule erfährt in diesem Punkt also noch eine zusätzliche Belastung, so daß sie hier am leichtesten einreißt.

Die Torsion dürfte bei den Geburten aus Beckenendlage keinen so wesentlichen Einfluß haben wie bei der im Vorhergegangenen beschriebenen Spontangeburt in Gesichtslage. Die Ligamenta longitudinalia, auf die sich die Drehungen im Atlanto-epistrophealgelenk übertragen, können die Torsion, da die Ueberstreckung bei der Extraktion nicht so maximal ist wie bei der Gesichtslage, noch ohne Schaden folgen.

Die regelgerechte Entwicklung des hochstehenden Kopfes nach Veit-Smellie kann also die Gefahr der Halswirbelsäulenzerreißung nicht vermeiden. Selbstverständlich nimmt diese Gefahr in dem Maße zu, wie Weichteil- oder Beckenschwierigkeiten vorliegen. In allen Fällen von Extraktion hochstehenden Kopfes bei Beckenendlagen empfiehlt daher Sachs die Anwendung des Martin-Wigand-Winkel'schen Handgriffes. Bei dieser Methode wird auf den Hals des Kindes überhaupt kein Zug ausgeübt. Die durch die Krümmung des Geburtskanals bedingte leichte Ueberstreckung ist natürlich auch hierbei vorhanden. Sie ist aber ungefährlich, da der Zug allein durch den Druck der äußeren Hand ersetzt wird. Gegen die Entwicklung des bereits auf dem Beckenboden stehenden

Kopfes nach Veit-Smellie ist nichts einzuwenden. Allerdings ist darauf zu achten, daß der Unterarm der inneren Hand, auf dem das Kind beim Zug nach abwärts „reitet", die Wagerechte nicht nach oben überschreitet. Gefährliche Ueberstreckungen sind so zu vermeiden.

Die Zange am nachfolgenden Kopf wirkt ähnlich wie der Martin-Wigand-Winkel'sche Handgriff. Bei hochstehendem Kopf ist allerdings die bei jeder hohen Zange geforderte Reserve zu bewahren. In den Fällen, wo der Kopf auf dem Beckenboden angelangt ist und der Veit-Smellie nur durch äußerste Zugkraft den gewünschten Erfolg haben würde, bei enger und rigider Vagina oder anderen Passageschwierigkeiten also, ist die Zange am nachfolgenden Kopf indiziert. Der Veit-Smellie gefährdet ausschließlich die Halswirbelsäule. Entwicklung des Steißes, des Thorax und hauptsächlich die Armlösung nach Müller dagegen verletzen vor allem die Brustwirbelsäule.

Der Längszug bei der Steiß- und Thoraxentwicklung greift die Wirbelsäule nie isoliert an; er verteilt sich über den ganzen Rumpf und beansprucht die Festigkeit der Wirbelsäule daher weniger als der Zug beim Veit-Smellie. Er kann überhaupt erst dann gefährlich werden, wenn der Schultergürtel fixiert ist. In diesem Fall wirkt er nur auf die Brustwirbelsäule ein, da oberhalb des fixierten Schultergürtels die Halswirbelsäule unbelastet bleibt. Eine höher als der Beckeneingang gelegene Fixation des Kopfes, wie sie bei ungenügend erweiterter Cervix eintritt, gefährdet bei Steiß- und Thoraxextraktion allerdings Brust- und Halswirbelsäule gleichzeitig. Enge Weichteile sind daher vorzubereiten. Es ist aber wohl anzunehmen — falls man nicht gerade unsinnig stark zieht —, daß die Extraktion des Rumpfes bis zur Scapulaspitze nur in sehr seltenen Fällen Wirbelsäulenzerreißungen verursacht.

Die Armlösung nach Müller jedoch erleichtert den Eintritt einer solchen Läsion durch die ihr eigentümliche Lateralflexion. Da aber auch hierbei der Zug nach abwärts und aufwärts sich auf den ganzen Thorax und Schultergürtel verteilt, außerdem die so gefährliche Ueberstreckung kaum oder nur sehr wenig vorhanden ist, sind Brustwirbelsäulenzerreißungen seltener beobachtet worden. Immerhin kommen sie vor, eine rechtzeitige und ausgiebige Episiotomie ist deshalb in allen Fällen zu raten, wo die Armlösung nach Müller erschwert ist und man auf die nicht zu Gunsten der klassischen Methode verzichten will. (Sachs sah von 16 Zerreißungen 3 im Brustteil und macht hierfür ausschließlich die Müller'sche Armlösung verantwortlich.)

Die Torsion während der Extraktion hat nur geringen Einfluß auf die Brustwirbelsäule. Die Drehkräfte wirken in der Hauptsache auf die articulationes costotransversariae et capitulorum costarum und erst in zweiter Linie auf die Wirbelkörper selbst. Forcierte Drehungen, besonders wenn sie sich auf den oberen Ab-

schnitt der Brustwirbelsäule konzentrieren, wenn der Thorax also nahezu geboren ist, sind jedoch zu vermeiden. (Sachs.)

Ueber Läsionen im Bereich der Lendenwirbelsäule war in der verfügbaren Literatur nichts hierhergehörendes verzeichnet.

Der Einriß erfolgt bei der Extraktion, der Armlösung und dem Veit-Smellie, ebenso wie bei der vorstehend beschriebenen Spontangeburt, zunächst auf der ventralen Seite. (Sachs.) Ursächlich kann dafür nur die Ueberstreckung angesehen werden. Sie ist der gefährlichste aller Faktoren, die eine Zerreißung begünstigen. Auch der Epiphysenariß ist nach Winter der häufigste Typus derartiger Frakturen. Winter beschreibt einen von Jeimke mitgeteilten Fall, bei dem die Anwendung der Zange eventuell für eine Distorsion der Halswirbel verantwortlich gemacht werden kann. Leider ist der Bericht nicht ausführlich. Sonst sind m. W. keine die Wirbelsäule betreffenden Läsionen durch Zangenoperationen veröffentlicht worden. Dasselbe gilt von der Wendung.

Die Wirbelsäulenfraktur ist eine so schwere Verletzung, ganz gleich, ob sie im Hals - oder Brustteil lokalisiert ist, daß sie meistens tötlich endet. Die Kinder kommen schwer asphyktisch zur Welt, Wiederbelebungsversuche sind entweder erfolglos oder der Tod tritt innerhalb der ersten 24 Stunden ein. Die Sektion ergibt dann fast regelmäßig eine Blutung in den Rückenmarkskanal als Todesursache. Meistens handelt es sich da bei um epi- oder subdurale Haematome, die große Ausdehnung haben können. Sie engen das Lumen des Rückenmarkskanals ein, komprimieren so das Mark selbst und schädigen je nach Lokalisation lebenswichtigen Zentren und Kerne. (Atemzentrum, Vagus). Nach Gött ist nicht das Haematom die eigentliche Ursache der Markkompression, sondern vielmehr die durch Blutung verdickten Meningen.

Direkte Markzerreißungen wurden gelegentlich beobachtet und zwar dann, wenn die Wirbelfragmente weit dislociert waren. In der Mehrzahl der Fälle zeigte das Mark makroskopisch keine Veränderungen. Man darf aber wohl annehmen, daß es, ganz abgesehen von der Kompression durch Haematome oder Verdickung der Meningen, auch gequetscht und gedehnt wird. Die Verschiebung der Fragmentenden bedingt einerseits eine beachtliche Einengung des Kanallumens und andererseits verursacht sie zusammen mit der Überstreckung eine Längsausdehnung der Wirbelsäule, der das Mark folgen muß. Nach Hamperl ist Nervengewebe allerdings nur durch Druck besonders gefährdet, Dehnung verträgt es dagegen, wie Nervenstränge beweisen, die über schnell wachsende Tumoren hinwegziehen, verhältnißmäßig gut.

Wenn auch Wirbelsäulenverletzungen meistens einen letalen Ausgang nehmen, so wurden einige das Trauma doch überlebende Fälle beschrieben.

Wegen der unmittelbaren Nachbarschaft mit den lebenswichtigen Zentren in der Medulla oblongata galten Halswirbel-

säulenverletzungen bisher unbedingt tötlich. Eine Ausnahme davon beschreibt Bettmann. Es handelt sich um ein 12jähriges Mädchen mit Parese und Flexionskontraktur des linken Arms. Die Krankengeschichte und der Röntgenbefund sind recht bezeichnend. Die Mutter des Mädchens hatte ein plattrachitisches Becken II. Grades mit vorspringendem Promontorium. Es zeigte nach Gutachten von Geheimrat Stoeckel eine typische Kartenherzform. Frühere Geburten waren zweimal spontan verlaufen, zweimal mußte perforiert werden. Deshalb wurde bei dieser Geburt prophylaktisch auf den Fuß gewendet. Postpartum wird eine Lähmung beider Arme und Hände bemerkt. In den folgenden zwei Jahren erholt sich die rechte Extremität, während sich links bis zum jetzigen Alter nichts Merkliches geändert hat. Hauptsächlich handelt es sich um eine Parese der drei Unterarmstrecker, die aus dem V.-VIII. Segment innerviert werden. Im Röntgenbild erkennt man einen dachziegelförmigen 3. Halswirbel. Die Gelenkverbindung mit dem 4. Halswirbel ist knöchern ankylosiert. Der 4. Halswirbel selbst erscheint in den 5. und 6. hineingestaucht und zeigt vakuolige, unregelmäßige Aufhellungszonen. Der 7. Halswirbelkörper ist ebenfalls noch stark komprimiert. Die betroffenen Wirbel sind miteinander verwachsen; der ganze Prozeß macht einen abgelaufenen, vollkommen sklerotisierten Eindruck. Nach Ausschluß eines post partum erlittenen Traumas kann es sich nur um die Folgen eines während der Geburt erworbenen Wirbelkörperkompressionsbruches handeln. Welche Operationen ursächlich damit in Verbindung gebracht werden muß, ob die prophylaktische Wendung, die Extraktion oder der wenig mehr geübte Prager Handgriff, kann Bettmann nicht mehr feststellen.

Das Überleben dieser schweren Läsion im Bereich der Halswirbelsäule ist einzigartig und sicherlich nur einer Kette von glücklichen Zufällen zu verdanken. Höchstwahrscheinlich ist das Mark nur im engsten Umkreis der Fraktur verletzt worden. Blutungen in das Kanallumen sind bei dem Umfang des Bruches anzunehmen. Sie werden sich aber kaum cranialwärts ausgedehnt haben, sodaß eine Kompression der Medulla ausgeschlossen werden kann. Dafür spricht auch das Fehlen medullarer und cerebraler Symptome.

Der Neugeborene überlebt Verletzungen der Brustwirbelsäule schon häufiger. Die größere Entfernung dieser Läsionen von den empfindlichen Kernen und Zentren des verlängerten Marks erschwert eine direkte Einwirkung auf diese lebenswichtigen Gebiete. Die unvermeidliche Blutung verursacht zwar eine sich auch cranialwärts fortpflanzende Druckerhöhung im Liquor, deren Intensität aber nicht mit der unwittelbaren Einwirkung der Haematome, der Quetschung und Dehnung bei Traumen im Halsabschnitt vergleichbar ist. Lokal aber kommt es zu schweren Schädigungen des Marks, die sich je nach Sitz und Umfang in Monoplegien, Querschnittsläsionen mit Paraplegie, Anaesthsie, Sphinkterlähmung usw. äußern.

Engelmann verzeichnet zwei Fälle von 6 und 10 Monate alten Säuglingen die beide durch Extraktion geboren wurden und eine Parese der unteren Extremitäten mit Querschnittssymptomen aufweisen. Bei dem 10 Monate alten Kind zeigt der Rücken eine starre Kyphose über die oberen 6 Brustwirbel und eine starke Lordose über die untere Brust- und ganze Lendenwirbelsäule. Außerdem ist noch eine rechts konvexe Totalskoliose mit Torsion vorhanden. Mit Lipiodolfüllung ist im Röntgenbild ein deutlich durch Fraktur verengter Wirbelkanal sichtbar.

Die Hals- und Brustwirbelsäule des 6 Monate alten Kindes ist bis zum Lendenteil rechts skoliotisch. Daran schließt sich eine Linksskoliose der Lendenwirbelsäule. Der Übergang beider Krümmungen ist deutlich geknickt, der Prozessus spinalis seitlich abgewichen und torquiert. Wie sich im Röntgenbild erkennen läßt, ist der 10. und 11. Brustwirbel am meisten geschädigt und zwar im Sinne einer Luxationskompressionsfraktur mit Vorwölbung sowohl nach vorn gegen den Wirbelkanal. An eine unter der Geburt entstandene Fraktur mit einer das Rückenmark komprimierenden und zerstörenden Blutung kann nach Ausschluß differentialdiagnostischer Möglichkeiten, wie kongenitale Skoliose und paralytische Deformität, nicht gezweifelt werden.

Einen weiteren Fall von Verletzung der Brustwirbelsäule beschreibt Feigel. Auch hier handelt es sich wieder um eine Geburt aus Querlage mit Wendung und Extraktion am Fuß. Der 3 Monate alte Säugling, der tief asphyktisch zur Welt kam und in den ersten Lebenstagen wiederholt krampfte, zeigte bei Klinikaufnahme neben den Symptomen der Querschnittslähmung einen deutlichen, nach rechts konvexen Bogen der Wirbelsäule im Bereich des 3. und 4. Brustwirbels

Therapeutisch wird von einigen Autoren, falls man die Art der Läsion gleich erkennt, eine sofortige Occipital- oder Lumbalpunktion empfohlen. Die Drucksteigerung im Liquor soll dadurch verhindert oder gemäßigt werden. Die Erfolge dieser Therapie werden bestritten. Orthopädische Maßnahmen sind zur Besserung der Lähmungserscheinungen zu versuchen. Die Wirbelsäulenfraktur gehört zwar nicht zu den häufigeren Ereignissen sub partu. Für das Überleben aber ist sie eine der bedrohlichsten Komplikationen, ebenso für die weiteren Folgen. Daher muß man die leider nur geringen Verhütungsmaßnahmen unbedingt kennen und anwenden.

### Rückenmarksverletzungen unter der Geburt.

Schäden des Rückenmarks mit allen bereits geschilderten Erscheinungen kommen auch ohne Läsionen der knöchernen Wirbelsäule vor. Es handelt sich dabei entweder um Blutungen, die isoliert im Wirbelkanal oder zusammen mit intracraniellen Haematomen auftreten oder um direkte Quetschungen und Dehnungen des Marks durch übermäßige Beugung und Streckung.

Blutungen im Wirbelkanal ohne gleichzeitige Verletzung der Wirbelsäule sind häufig.

Schäffer hat 10 v. H. in seinem Sektionsmaterial. Hausbrandt zusammen mit Meier kommt sogar auf 14,5 v. H. bei 103 Neugeborenensektionen. Diese Blutaustritte sind vielfach die einzigen Obduktionsbefunde. Tentoriumrisse und andere intracranielle Läsionen können vollständig fehlen. Deshalb fordert Rißmann, der bei 20 Sektionen bereits zwei isolierte Blutungen um das Hals- bezw. Brustmark sah, zur Sicherung der Todesursache auch die Sektion der Wirbelsäule.

Starker Zug am Hals des Kindes sowohl bei der Extraktion als auch bei schwieriger Schulterentwicklung in Kopflage oder nach Zangen spielt für die Entstehung dieser Blutungen sicherlich eine Rolle. Delmas und Roume konnten einen subarachnoidalen Bluterguß im Halsmark eines Kindes feststellen, das nach Zange und erschwerter Schulterentwicklung tief asphyktisch geboren wurde und 24 Stunden später starb. Die beiden Autoren weisen ganz besonders auf die Gefahr zu starken Zuges am Hals des Kindes hin. Vielfach sind Gehirnblutungen von Haematomen im Wirbelkanal begleitet, die nach Waitz nicht isoliert vorkommen sollen. Die Befunde anderer Autoren beweisen aber die Unrichtigkeit dieser Annahme. Haemorrhagische Diathese in Verbindung mit asphyktischer Staungshyperaemie mögen vielleicht auch schon bei „leichten" Spontangeburten Blutaustritte im Wirbelkanal zur Folge haben. Ob es sich dabei um eine Blutung per Diapedesis oder um eine besonders geringe Reißfestigkeit der Gefäße handelt, ist gleichgültig. Belfrage berichtet über ein viereinhalbjähriges Mädchen, das als 2. Zwilling nicht in Steißlage zur Welt kam und jetzt eine typische Querschnittsläsion aufweist. Tumor, Spina bifida und Wirbelsäulenverletzung konnten ausgeschlossen werden. Zur Erklärung der Erscheinungen nimmt der Autor an, daß eins der dünnwandigen Gefäße des Rückenmarks durch abnorme Druckverhältnisse im utero schon vor der Geburt gerissen ist. (Zwillingsgeburt)!

In diesem Zusammenhang sei kurz auf die Versuche von Migliavacca hingewiesen, der Foeten von Maus und Ratte in utero rachiotomierte und zu diesem Zeitpunkt der Entwicklung eine Regeneration von Nervenfasern mit Wiederaufnahme der Funktion unter günstigen Umständen beobachten konnte. Wie weit sich diese Ergebnisse auf den menschlichen Foeten übertragen lassen, ist mir nicht bekannt, sicher jedenfalls ist, daß im extrauterinen Leben irgendwie zerstörte Zentralnervensubstanz nur durch Binde- oder Gliagewebe ersetzt wird und die nervösen Funktionen in den davon abhängigen Partien erloschen sind und bleiben.

Rückenmarksblutung kann auch noch geraume Zeit nach der Geburt entstehen. (Möckeberg.)

Welche Ursache und Herkunft diese Blutungen auch haben mögen, in ihren Auswirkungen auf den Gesamtorganismus unter-

scheiden sie sich nicht von einander. Sie üben alle einen Druck auf das Rückenmark in der schon geschilderten Weise aus und reizen oder lähmen bei Lokalisation im oberen Halsmark das Atemzentrum in der Formatio reticularis, das Vasomotorenzentrum, die Vagus- und Accessoriuszentren in der Medulla. Asphyxie, Krämpfe, Cyanose und Tod in der weitaus größeren Anzahl der Fälle sind die Folgen. Überlebende, bei denen sich die Blutung wohl nicht so unmittelbar auf die Nachbarschaft der Medulla erstreckte, behalten vielfach Krampfzustände, Epilepsie, Lähmungen, Querschnittssymptome, Idiotie, Little, Strabismus u. a. zurück.

Dehnung und Quetschung des Rückenmarks auch ohne gleichzeitige Blutung muß als recht häufige Todesursache von Neugeborenen angesehen werden. Besonders wenn sie sich auf das obere Halsmark erstrecken oder gar die Medulla verletzen, sind sie nach Föderl weit gefährlicher als Läsionen des Großhirns. Das Cerebrum ist beim Neugeborenen noch ein unbeschriebenes Blatt. Alle zielstrebigen und koordinierten Bewegungen wie Atmung, Herztätigkeit, Saug- und Schluckakt, Stuhl- und Harnentleerung werden von den Zentren im Rautenhirn, in der Medulla und im Rückenmark ausgelöst und gesteuert. Daher zeigen por- und anencephale Lebewesen in ihren primitiven Lebensäußerungen keinen Unterschied vom normalen Säugling, sofern ihnen diese Gehirnteile erhalten sind.

Intracranielle Haematome oder andere durch die Geburt gegebene Drucksteigerungen im Schädelinnern sind deshalb primär keine Todesursachen. Erst die Fortleitung des Drucks auf die beim Neugeborenen allein ansprechbaren Teile des Zentralnervensystems bedingt den Exitus. Für diese Tatsache sprechen auch die Sektionsbefunde, die man bei intercurrent verstorbenen Säuglingen gelegentlich feststellen konnte. Man fand nicht sehr selten Tentoriumsrisse, ausgedehnte, in Organisation befindliche Haematome und Erweichungen, die überlebt wurden. Es ist in diesen Fällen eben zu keiner größeren Einwirkung auf die lebenswichtigen Gebiete im Bereich der Stammganglien gekommen. Andererseits sah man bei Neugeborenen, die unter cerebralen Symptomen verstarben, nur geringfügige Läsionen im Großhirn, wie flohstichartige Blutungen oder Suffusionen in der Pia mater. Hier muß zur Begründung der Todesursache ein traumatischer Einfluß auf Medulla und Halsmark angenommen werden.

Das Trauma besteht, wie gesagt, in einer Quetschung, die durch die Fortleitung des gesteigerten Schädelinnendrucks verursacht wird. Die Möglichkeit eines rein örtlich wirkenden Drucks ist aber auch noch vorhanden.

Bei starker Beugung bedroht der Dens epistrophei das verlängerte Mark, während der hintere Halbring des Atlas sich nach Kermauner bei jeder Überstreckung auch bei Erhalt der Bänder in das Foramen occipitale magnum hineindrücken läßt. Subluxa-

tionen zwischen 2. und 3. Halswirbel schließlich gefährden das Halsmark. Sie sind, da sie durchaus nicht von Blutungen oder Bandzerreißungen begleitet sein müssen, nur röntgenologisch nachzuweisen, wenn es gelingt, die Biegungsverhältnisse der Wirbelsäule unter der Geburt bei der Aufnahme oder vor dem Schirm nachzuahmen. F ö d e r l sah eine solche Subluxation zufällig beim Studium von Streckhaltungen an einem Neugeborenen, die glücklicherweise aber keinen Schaden anrichtete. Die sub partu einwirkenden Kräfte sind aber zweifellos von ganz anderen Ausmaßen, wie F ö d e r l sie studienhalber anwandte. Deshalb müssen Subluxationen mehr oder minder großen Umfanges als häufig angesehen werden, besonders bei Deflexionshaltungen. Diese bewirken nämlich, da die Halswirbelsäule auf Überstreckung nur wenig beanspruchbar ist, leicht eine subluxierte Stellung der Wirbelgelenke. Auch starke Beugungen können dies verursachen.

F ö d e r l hat Gipsausgüsse der hinteren Schädelgrube mit anschließendem Wirbelkanal hergestellt, die beweisen, daß vor allem der Dens epistrophel bei starker Beugung das Lumen des Wirbelkanals um ein drittel bis ein halb seiner normalen Weite einengt. Man sieht bei dem Abguß in Höhe des Atlanto-occipitalgelenkes eine deutliche Eindellung, die nur durch Vorspringen des Zahnfortsatzes erklärt werden kann.

Wenn dieser Druck auf die Medulla und das Halsmark auch nicht immer bleibende Erscheinungen mit sich bringt oder gar ausnahmslos zum Tode führt, so erhellt er aber doch manche Symptome, die beim Nasciturus und Neugeborenen immer wieder beobachtet werden. Ansteigende Herzfrequenz läßt auf eine Reizung des Vagus schließen, während des Langsamerwerden der Herztöne ein Zeichen länger andauernden oder intensiveren Drucks auf das Vaguszentrum ist. Fruchtwasseraspiration, Asphyxie, Zustände nach Reizung oder Lähmung des Atemzentrums also können ohne weiteres als Folgen dieser Druckwirkung aufgefaßt werden. Die sogenannten Hirnrindenkrämpfe des Neugeborenen, die man auch bei Lebwesen ohne Großhirn kennt, gehen nicht von der Großhirnrinde aus, sondern von den subcorticalen Zentren des verlängerten Marks, werden also ebenfalls durch Druck auf die Medulla ausgelöst. Selbst das häufig unerklärliche Absterben der Frucht unter der Wehentätigkeit oder der Austreibung erfährt hierdurch seine Deutung. F ö d e r l beschreibt in diesem Zusammenhang einige sehr instruktive Fälle. Eine Gebärende z. B. liegt mit gebeugten Oberschenkeln auf dem Kreissbett. Der kindliche Kopf steht bereits fest im kleinen Becken, die Herztöne sind gut. Aus irgend einem Grunde steht die Frau auf. Als sie sich wieder hinlegte, sind keine Herztöne mehr zu hören. Durch das Aufstehen erfolgte eine Gradstellung des Beckens, der kindliche Kopf mußte diese Bewegung mitmachen, eine Abknickung mit Quetschung des Marks war die Folge. Aufstehen von Kreissenden muß daher, wenn der Kopf im Becken fixiert ist, strengstens untersagt werden. Die Untersuchungsergebnisse F ö d e r l s werden von

Hausbrandt vielfach bestätigt. Bei seinen schon erwähnten 103 Neugeborenensektionen mit Rückenmarksuntersuchung war in 7 v. H. der Fälle eine Halsmarkschädigung einziges Zeichen eines Geburtstraumas. Blutungen waren dabei auch mikroskopisch nicht zu entdecken. Dagegen hatten alle Früchte Fruchtwasser aspiriert, und nur drei wurden spontan, die anderen wegen „drohender intrauteriner Asphyxie und Verschlechterung der Herztöne" mit Zange geboren.

Nach diesen Beobachtungen liegt die Hauptgefahr bei cerebrospinalen Traumen nicht in den intracraniellen, das Großhirn betreffenden Läsionen, sondern in den Schäden, die der Hirnstamm und das Rückenmark erleidet. Man muß diesen Regionen daher besondere Beachtung schenken. Rißmanns Forderung, der sich auch Hausbrandt u. a. anschließen, bei der Sektion auch den Wirbelkanal zu eröffnen, ist nur zu unterstreichen. In vielen Fällen wird man erst dadurch zur Diagnose der wirklichen Todesursachen kommen.

Eine wirksame Prophylaxe gegen die Quetschung gibt es nicht. Wenn es zu diesen Verletzungen kommt, scheinen sie unvermeidlich zu sein, abgesehen von den Fällen, wo unzweckmässige Bewegungen der Gebärenden den Druck auf die kindliche Medulla und das Halsmark verstärkten. Therapeutisch wäre bei Überlebenden an Liquorpunktionen und Stärkung des Kreislaufes zu denken.

Zusammenfassung:

Wirbelsäulenverletzungen bei artifiziellen Geburten sind verhältnismäßig häufig.

Der Zug nach Veit-Smellie an der überstreckten und lateralflektierten Halswirbelsäule ist die häufigste Ursache dieser Frakturen. Bei hochstehendem Kopf ist daher der Martin-Wigand-Winkel oder die Zange am nachfolgenden Kopf, die beide den Zug am Halse vermeiden, dem Veit-Smellie vorzuziehen. Beim Veit-Smellie am tiefstehenden Kopf darf der Arm, auf dem das Kind „reitet", die Wagerechte wegen Überstreckungsgefahr nicht überschreiten. Bei fixiertem Schultergürtel kann die Müller'sche Armlösung Brustwirbelsäulenzerreissungen bewirken. Der Einriß erfolgt zuerst an der ventralen Seite der Wirbelsäule. Dann kommt es zur Epiphysenablösung.

Die Frakturen sind von Blutungen in den Wirbelkanal begleitet, die meistens den Exitus bedingen. Es handelt sich um subdurale, epidurale und subarachnoidale Haematome, die die lebenswichtigen Zentren in der Medulla und im Halsmark durch Druck schädigen.

Bei weit dislocierten Fragmenten sind auch direkte Markzerreissungen beobachtet worden.

Wirbelsäulenfrakturen überlebende Säuglinge tragen immer schwere Schäden in Form von cerebralen und medullaren Traumen mit Lähmungen und Querschnittsläsionen davon.

Markverletzungen sind auch ohne gleichzeitige Läsion der Wirbelsäule häufig beobachtet worden. Es sind dies entweder Blutungen oder direkte Quetschungen durch Verbiegungen der knöchernen Wirbelsäule.

Blutungen treten in Verbindung mit intracraniellen Haematomen oder isoliert auf.

Quetschung des Marks kann bei starker Beugung oder Überstreckung durch den Dens epistrophei und Lumeneinengung des Wirbelkanals infolge Subluxation der Wirbel erfolgen.

Intracranielle Haematome und Drucksteigerungen sind an sich nicht lebensbedrohlich, da das Großhirn beim Neugeborenen noch stumm ist. Erst die Fortleitung der intracraniellen Druckerhöhung auf die Stammganglien und das Rückenmark, die Regionen also, die die Lebensvorgänge des Neugeborenen steuern, ist gefährlich.

Bei im Becken fixierten Kopf ist Aufstehen der Kreissenden zu verhindern, da die kindliche Halswirbelsäule durch die Gradstellung des Beckens übermäßig gebeugt oder gestreckt werden kann.

Fruchtwasseraspiration, Asphyxie, wechelnde Frequenz der Herztätigkeit ist eine Folge von Reizungen oder Lähmungen der betreffenden Zentren, die entweder durch den fortgeleiteten Druck intracranieller Läsionen oder durch Einengung der Wirbelkanallichtung bei Beugung und Streckung hervorgerufen werden.

Halsmarkschäden sind häufig einziges Zeichen eines Geburtstraumas. Sektion der Wirbelsäule ist daher zur Sicherstellung der Todesursache unbedingt erforderlich.

Therapeutisch ist bei Überlebenden an Druckverminderung der Cerebro-spinalflüssigkeit durch Punktion und Kreislaufstärkung zu denken. Eine wirksame Prophylaxe ist nicht möglich.

———————

Für die liebenswürdige Überlassung des Falles, für die bereitwillige Erlaubnis, das Krankenblatt und die Bibliothek der Universitäts-Frauenklinik zu benutzen, bin ich Herrn Geheimrat Prof. Stoeckel zu großem Dank verpflichtet. Ebenso danke ich Herrn Prof. Caffier für die Themastellung und Herrn Dozenten Dr. Hoffmann für die Hilfe bei der Abfassung dieser Arbeit.

## Literatur-Verzeichnis!


*Belfrage:*
Ein Fall von geburtstraumatischer Schädigung des Rückenmarks. Acta paediatr. Bd. 3, H. 1, S. 91. 1923.

*Bettmann:*
Über eine seltene Art von Geburtsschädigung und deren Folgen. Zbl. f. Gynäk. 50, Nr. 25. S. 1648. 1926.

*Delmas und Roume:*
Des traumatismes cranio-médullaires au cours des interventions obstétricales. Bull. de la soc. obstétr. et de gynécol. 13 Nr. 5 S. 377. 1924.

*Eckstein:*
Zur Entstehung der Geburtsschädigungen des Zentralnervensystems. Wien med. Wschr. 1937 I., S. 370.

*Engelmann:*
Zwei Fälle von Paraparese bei skoliotischen Säuglingen durch Geburtstrauma entstanden. Wien. med. Wschr. 76 Nr. 20, S. 608. 1926.

*Feigel:*
Luxation des vierten Brustwirbels sub partu mit schwerer Lähmung. Mschr. f. Kinderhlk. 48, S. 150. 1930.

*Föderl:*
Die Halsmarkquetschung, eine Unterart der geburtstraumatischen Schädigung des Zentralnervensystems. Arch. f. Gynäk. 1931, S. 598.

*Gött:*
Zit. nach Naujoks.

*Hamperl:*
Ribbert / Hamperl:
Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der pathologischen Anatomie. F. C. W. Vogel, Berlin 1939.

*Hausbrandt:*
Über Halsmarkschädigungen bei Neugeborenen. Dtsch. Z. f. gerichtl. Med. 29, S. 353.

*Kermauner:*
Zit. nach Föderl.

*Liebmann:*
Über einige interessante fetale Geburtsverletzungen und ihre Behandlung. Mschr. f. Geburtshlf. 1931, S. 14.

*Martius:*
Die regelwidrige Geburt. Aus Halban-Seitz: Biologie und Pathologie des Weibes. Bd. 7-II.

*Meier:*
Zit. nach Hausbrandt.

*Migliavacca:*

Kritische Beobachtungen über die Heilungsmöglichkeiten der Rückenmarksverletzungen bei der experimentellen Rachiotomie des Fetus. Zbl. f. Geburtshlf. 101, S. 184, 1931.

*Mönckeberg:*

Über die Atiologie der Blutungen der nervösen Zentren beim Neugeborenen. Bol. an. Clin. obstétr. Univ. Chile. 14 S. 185. Nach Ref. Weber in Berichte über die gesamte Gynäk. u. Geburtshlf.

*Naujoks:*

Die Geburtsverletzungen des Kindes. 1934.

*Nevinny:*

Über die geburtstraumatischen Schädigungen des Zentralnervensystems. Zbl. f. Geburtshlf. 114 Beilageheft.

*Reuss:*

Pathologie des Neugeborenen. Aus Halban-Seitz: Biologie und Pathologie des Weibes. Bd. 8-II.

*Rißmann:*

Schädigungen des Rückenmarks im Bereiche der Halswirbelsäule bei Neugeborenen ohne Läsion im Cerebrum. Zbl. f. Gynäk. 1930, S. 913.

*Ders:*

Ein weiterer Fall von Blutungen in den Rückenmarkskanal der Halswirbelsäule bei Neugeborenen. Zbl. f. Gynäk. 1930, S. 3076.

*Rokitansky:*

Zit. nach Sachs.

*Sachs:*

Über die Entwicklung des nachfolgenden Kopfes mit dem Veit-Smellie'schen und dem Wigand-A. Martin-Winkel'schen Handgriff. Mschr. f. Geburtshlf. u. Gynäk. 44 S. 357.
Deventer-Müller und Veit-Smellie in ihren Beziehungen zur Wirbelsäulenzerreißung. Ztschr. f. Geburtshlf. u. Gynäk. 1917 S. 450.

*Schäffer:*

Zit. nach Föderl.

*Stoeckel:*

Zit. nach Bettmann.

*Ullrich:*

Über Häufigkeit und Prognose geburtstraumatischer Läsionen des Zentralnervensystems Münch. med. Wschr. 1929 I S. 487.

*Waitz:*

Les lésions cérébro-méningées à la naissance. Préface de L. Ribadeau-Dumas. Nach Ref. Meyer in Berichte über die gesamte Gynak. u. Geburtshlf.

*Winkel:*

Klinische Beobachtungen zur Pathologie der Geburt S. 101.

*Winter:*

Die operative Geburtshilfe — Aus Halban-Seitz: Biologie und Pathologie des Weibes, Bd. 8/II.

*Lebenslauf!*

Am 5. März 1914 wurde ich in Dorsten (Westf.) als Sohn des Konditormeisters Wilhelm Maus geboren. Nach der üblichen Grundschulzeit wurde ich in die sechsstufige Realschule in Dorsten aufgenommen, die ich bis zum Einjährigen besuchte. Dann übersiedelte ich auf die Oberrealschule in Buer. Die letzten drei Schuljahre verbrachte ich auf der Marien-Oberrealschule in Mainz. Dort bestand ich Ostern 1934 meine Reifeprüfung. Nach Ableistung der Arbeitsdienstpflicht bezog ich im Wintersemester 1934/35 die Universität München, um Medizin zu studieren.

Fünf vorklinische und nach Ablegung der ärztlichen Vorprüfung am 15. April 1937 noch ein klinisches Semester blieb ich an dieser Hochschule. Meine weitere Ausbildung erhielt ich an der Medizinischen Akademie in Düsseldorf und den Universitäten Rostock und Berlin.

Nach 10-semestrigem Studium meldete ich mich im Sommer 1939 in Berlin zur Ablegung der ärztlichen Prüfung. Bevor ich mit dem Examen beginnen konnte, wurde ich zum Heeresdienst einberufen.

Am 19. September 1939 erhielt ich die vorzeitige Bestallung als Arzt.

Berlin, den 12. Januar 1940.